

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-1107
(P2001-1107A)

(43) 公開日 平成13年1月9日 (2001.1.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 2 2 C	9/04	B 2 2 C	9/04 B 4 E 0 9 3
	7/02		7/02 1 0 1 4 E 0 9 4
	9/02		9/02 1 0 3 C
	13/08		13/08 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-167834

(22) 出願日 平成11年6月15日 (1999.6.15)

(71) 出願人 000110804

ニチアス株式会社

東京都港区芝大門1丁目1番26号

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 木村 康一

静岡県浜松市新都田1-8-1 ニチアス

株式会社浜松研究所内

(74) 代理人 100077810

弁理士 小塩 豊

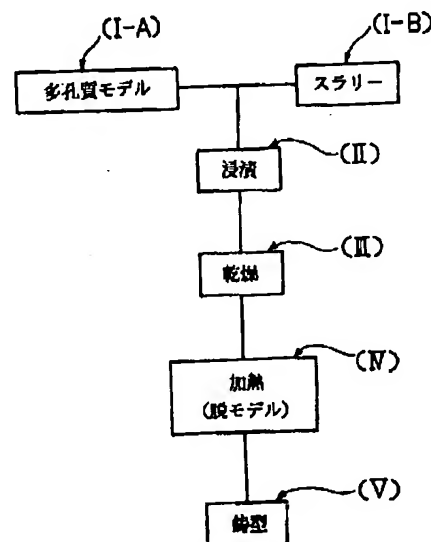
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳型の製作方法および鋳造方法

(57) 【要約】

【課題】 寸法精度の高い精密鋳造用鋳型を従来以上に短日数で製作できるようにする。

【解決手段】 製造しようとする鋳造品の形状に対応した形状を有する多孔質モデルを製作したのち、前記多孔質モデルを鋳型材料のスラリー中に浸漬してモデル表層部にスラリーを付着させて鋳型材料層部を形成し、加熱してモデル内部を崩壊除去すると共に鋳型材料層部を焼成して内部に鋳造キャビティが形成された鋳型とする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 製造しようとする鑄造品の形状に対応した形状を有する多孔質モデルを製作したのち、前記多孔質モデルを鑄型材料のスラリー中に浸漬してモデル表層部にスラリーを付着させて鑄型材料層部を形成し、加熱してモデル内部を崩壊除去すると共に鑄型材料層部を焼成して内部に鑄造キャビティが形成された鑄型とすることを特徴とする鑄型の製作方法。

【請求項2】 スラリー中に無機繊維を添加し、スラリー中に浸漬したのちのモデル表層部に無機繊維を付着させる請求項1に記載の鑄型の製作方法。

【請求項3】 多孔質モデルは耐火砂をバインダにより結合した砂モデルであり、加熱によりバインダを焼失させてモデル内部を崩壊除去する請求項1または2に記載の鑄型の製作方法。

【請求項4】 多孔質モデルはバインダ被覆耐火砂の層状均一散布と局所加熱との繰り返しにより積層成形されたものであり、加熱によりバインダを焼失させてモデル内部を崩壊除去する請求項1または2に記載の鑄型の製作方法。

【請求項5】 局所加熱はレーザ加熱による請求項4に記載の鑄型の製作方法。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の鑄型を用いて鑄造キャビティ内に溶融金属を注湯したのち凝固させることを特徴とする鑄造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、形状精度の高い精密鑄造品を短時間のうちに低コストで製造するのに好適な精密鑄造用鑄型の製作方法および鑄造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】形状精度の高い精密鑄造品を製作するのに適した従来の鑄造方法としては、例えば、図3に示すようなものがある。

【0003】図3に示す鑄造方法は、いわゆるインベストメント鑄造法と称されるものであって、図3の(A)に示すような製造しようとする鑄造品40の設計図31を基にして、図3の(B)に示すように、製造しようとする鑄造品40の形状に対応した形状の成形空間32aを有するモデル成形用射出成型型32を製作し、このモデル成形用射出成型型32を用いて、図3の(C)に示すようなワックスや樹脂などの消失性材料よりなる消失性モデル33を製作する。

【0004】次いで、前記消失性モデル33に、図3の(D)に示すように、同じくワックスや樹脂などの消失性材料よりなる湯口形成用補助部材34および湯道形成用補助部材35を付けたのち、図3の(E)に示すように、バインダとしてのコロイダルシリカと耐火砂としてのジルコンサンドを含む鑄型造型用スラリー36中に消

失性モデル33を浸漬し、続いて、図3の(F)に示すように、シャモットなどの耐火砂(スタッコ材、鑄物砂)37を振り掛けることによって付着させ、次いで図3の(G)に示すように一層あたり4〜8時間の自然乾燥を行い、前記図3の(E)、(F)、(G)に示したスラリー付着と耐火砂(セラミック粉)付着と自然乾燥の工程を5〜8回程度繰り返すことによって5〜8層の耐火物被覆層部(鑄型厚さは例えば5〜8mm)が形成されたものとしていた。そして、このような5〜8層からなる耐火物被覆層部を製作するには3〜4日程度の造型期間を必要としていた。

【0005】次いで、図3の(H)に示すように、800℃を超える温度(例えば、1000℃、30分間)で加熱するヒートショックを加えることによって内部のワックスや樹脂などの消失性材料を除去することにより脱モデルを行って、内部に鑄造キャビティを有する図3の(I)に示すような鑄型38を得る。

【0006】そして、このような鑄型38を用いて鑄造品を製造するに際しては、同じく図3の(I)に示すように、鑄型38の湯口部分に溶融金属39を注湯して鑄造し、凝固させたのち図3の(J)に示すように仕上げ加工を行い、湯口および湯道などの不要部分を除去することによって図3の(K)に示すような鑄造品40を得るようにしていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の鑄型の製作方法および鑄造方法にあっては、鑄型造型時のうち図3の(G)に示す乾燥工程において短時間での乾燥を行う目的で温風などを用いた場合に、消失性モデル33の熱膨張などにより、耐火物被覆層部の部分が破損するおそれがあるため、温風などによる乾燥を行うことができず、自然乾燥しなければならないことから、鑄型の製作にかなりの長時間を必要とするという問題点があった。

【0008】また、脱モデル時においても500℃程度の比較的低い温度では消失性モデル33の膨張により耐火物被覆層部の部分が破損するおそれがあるため、高温(例えば、1000℃程度)でのヒートショックを加える必要があるという問題点があった。

【0009】

【発明の目的】本発明は、このような従来の問題点にかながみてなされたものであって、寸法精度の高い精密鑄造用鑄型を従来よりもかなりの短時間で製作できるようにすることを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る鑄型の製作方法は、請求項1に記載しているように、製造しようとする鑄造品の形状に対応した形状を有する多孔質モデルを製作したのち、前記多孔質モデルを鑄型材料のスラリー中に浸漬してモデル表層部にスラリー中の固形分等

を付着させて鋳型材料層部を形成し、加熱してモデル内部を崩壊除去すると共に鋳型材料層部を焼成して内部に鋳造キャビティが形成された鋳型とするようにしたことを特徴としている。

【0011】そして、本発明に係わる鋳型の製作方法においては、請求項2に記載しているように、スラリー中に無機繊維を添加し、スラリー中に浸漬したのちのモデル表面層部に無機繊維を付着させるようにすることができ

る。【0012】同じく、本発明に係わる鋳型の製作方法においては、請求項3に記載しているように、多孔質モデルは耐火砂をバインダにより結合した砂モデルであり、加熱によりバインダを焼失させてモデル内部を崩壊除去するものとする。【0013】同じく、本発明に係わる鋳型の製作方法においては、請求項4に記載しているように、多孔質モデルは適宜の基台上でのバインダ被覆耐火砂の層状均一散布と局所加熱との繰り返しにより積層成形されたものであり、加熱によりバインダを焼失させてモデル内部を崩壊除去するものとする。【0014】同じく、本発明に係わる鋳型の製作方法は、請求項5に記載しているように、局所加熱はレーザ加熱によるものとする。【0015】本発明に係わる鋳造方法は、請求項6に記載しているように、請求項1ないし5のいずれかに記載の鋳型を用いて鋳造キャビティ内に溶融金属を注湯したのち凝固させたあと型ばらしを行うようにしたことを特徴としている。【0016】

【0020】そして、多孔質モデルの表面層部に鋳型材料であるスラリー状の無機粒子、無機繊維等を付着させたのち、加熱してモデル内部を崩壊除去（脱モデル）すると共に鋳型材料層部を焼成して内部に鋳造キャビティが形成された鋳型とする。

【0021】

【発明の効果】本発明による鋳型の製作方法では、請求項1に記載しているように、製造しようとする鋳造品の形状に対応した形状を有する多孔質モデルを製作したの

*【発明の実施の形態】図1は本発明による鋳型の製作方法の一実施の形態を示すものであって、まず、一方では、工程（I-A）において、製造しようとする鋳造品の形状に対応した形状を有する多孔質モデルを製作すると共に、他方では、工程（I-B）において、スラリーを用意し、工程（II）において、多孔質モデルを鋳型材料のスラリー中に浸漬（ディッピング）してモデル表面層部にスラリーを付着させて鋳型材料層部を形成し、次いで、工程（III）において、乾燥したあと、工程（IV）において、加熱することにより、モデル内部を崩壊除去（脱モデル）すると共に鋳型材料層部を焼成することによって、工程（V）において、内部に鋳造キャビティが形成された鋳型を得る。

【0017】このような鋳型の製作方法において、多孔質モデルとしては耐火砂をバインダにより結合した砂モデルを用いるようにすることができ、また、適宜の台上下へのバインダ被覆耐火砂（例えば、粒径0.1～0.2mm程度の耐火砂の表面に樹脂バインダをコーティングしたレジンコーテッドサンド）の層状均一散布とレーザ加熱等による局所加熱焼結との繰り返しにより台上で積層成形された多孔質モデルを用いるようにすることができ

る。【0018】また、このような多孔質モデルをスラリー中に浸漬するにあたりスラリー中に無機繊維を添加したものをを用いることができ、例えば、表1に示す配合の鋳型材料のスラリーを用いるようにすることができ

【0019】

【表1】

添加材の分類	一般線による配合材	配合量 (重量部)	代替可能な添加材
短繊維	アルミナシリカ短繊維	100	アルミナ短繊維、ロックウール、ガラスミルドファイバ、各種ウイースカなど
無機粒子	アルミナ粒子	100	ムライト、シリカ、ジルコニア、炭化珪素、窒化珪素、コージェライトなど
無機バインダ	アルミナゾル フリット	10	シリカゾル、エチルシリケート、メチルシリケート、珪酸ソーダ、珪酸リチウム、粉末ガラスなど
		100	
有機バインダ	ポリビニルアルコール	1	ポリアクリルアミド、ポリエチレノキサイドなど
その他	水	1000	エタノール、トルエンなど

※ち、前記多孔質モデルを鋳型材料のスラリー中に浸漬してモデル表面層部にスラリーを付着させて鋳型材料層部を形成し、加熱してモデル内部を崩壊除去（脱モデル）すると共に鋳型材料層部を焼成して内部に鋳造キャビティが形成された鋳型とするようにしたから、多孔質モデルの毛細管現象を利用した瞬間的な造型が可能となり、鋳型の製作時間を大幅に短縮することができ、1層あたりの鋳型を厚くできることから、層数を減らすことも可能であり、多孔質モデルは熱膨張率が低いことからスラリ

一中への浸漬後に温風による乾燥も可能となり、鑄型の破損を生じがたいものとする事が可能であり、脱モデル時においても500℃程度の低温で良いことから鑄型の破損を防ぐことができ、完全無機材質の鑄型とすることによって鑄造時にガスの発生がないものとして鑄造品でのガス欠陥の発生を防止したものとすることが可能であり、形状精度の優れた鑄型を短時間のうちに低コストで製作することが可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0022】そして、請求項2に記載しているように、スラリー中に無機繊維を添加し、スラリー中に浸漬したのちのモデル表面部に無機繊維を付着させたものとするようになすことによって、無機繊維のからみあいによる補強が可能となり、造型時および脱モデル時において補強が有効なものとなって破損が生じがたいものとする事ができ、強度の大きい精密鑄造用鑄型を短時間のうちに低コストで製作することが可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0023】さらに、請求項3に記載しているように、多孔質モデルは耐火砂をバインダにより結合した砂モデルであり、加熱によりバインダを焼失させてモデル内部を崩壊除去するものとなすことによって、耐火性に優れていると共に、毛細管現象によってスラリー中の固形成分が容易に多孔質モデルの表面部に付着することによって、多孔質モデルの毛細管現象を利用した瞬間的な造型が可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0024】さらにまた、請求項4に記載しているように、多孔質モデルは適宜の基台上でのバインダ被覆耐火砂の層状均一散布と局所加熱との繰り返しにより積層成形されたものであり、加熱によりバインダを焼失させてモデル内部を崩壊除去するものとなすことによって、3次元データをもとにして極く短時間のうちに多孔質モデルを製作することが可能となり、多孔質モデルの製作に際して木型等のマスターモデルが不要となって鑄型製作に際しての時間を大幅に短縮することができると共にコストの低減をも実現することが可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0025】さらにまた、請求項5に記載しているように、局所加熱はレーザ加熱によるものとなすことによって、多孔質モデルの製作を短時間のうちにそしてまた高い形状精度で行うことが可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0026】本発明に係わる鑄造方法は、請求項6に記載しているように、請求項1ないし5のいずれかに記載の鑄型を用いて鑄造キャビティ内に熔融金属を注湯したのち凝固させたあと型ばらしを行うようにしたから、形状精度の高い鑄造品を短時間のうちに低コストで製造することが可能であるという著大なる効果がもたらされる。

【0027】

【実施例】図2は本発明による鑄型の製作方法および鑄造方法の一実施例を示すものであって、まず、図2の(A)に示すような3次元CADデータ1をパソコン内で準備しておく。

【0028】次いで、前記の3次元CADデータ1をもとにして、図2の(B)に示すように、樹脂バインダ被覆耐火砂(レジンコーテッドサンド:この実施例では、耐火砂である珪砂にバインダであるフェノール樹脂をコーティングしたもの)2のアラットホーム(台)上での層状均一散布とレーザ光3による局所加熱との繰り返しによる選択的レーザ焼結法(SLS法)を用いて積層成形していくことによって、図2の(C)に示すような多孔質モデル(砂モデル)4を得た。

【0029】次に、前記多孔質モデル4には、図2の(D)に示すように、同じく砂モデルからなる湯口形成用補助部材5および湯道形成用補助部材6を付けたあと(これ以外にCADデータにより湯口形成部と湯道形成部を本体と一体に同時に成形しても良い)、図2の(E)に示すように、多孔質モデル4の組付体をスラリー7中に浸漬した。

【0030】ここで用いたスラリー7は、水:1000重量部に対して、アルミナシリカ短繊維:100重量部、アルミナ粒子:100重量部、アルミナゾル:10重量部、フリット:100重量部、ポリビニルアルコール:1重量部の配合割合からなるものとした。

【0031】そして、多孔質モデル4の組付体の表面部にスラリー7を3層付着して鑄型厚さを5~7mmとなるように鑄型材料層部を形成したのち図2の(F)に示すように110℃の温風で約3時間(1層あたり約30分間)乾燥した。なお、ここまでの所要造型時間はおおよそ1.5時間であった。また、従来のような耐火砂(セラミック粉)の振り掛けは行わないものとした。

【0032】続いて、乾燥後に電気炉内に入れ、図2の(G)に示すように約500℃で15分間加熱することによってバインダを焼失させることによりモデル内部を崩壊除去(排砂)する脱モデルを行うと共に鑄型材料層部を焼成することにより内部に鑄造キャビティが形成された図2の(H)に示すような完全無機材質からなる鑄型8とした。

【0033】そして、鑄造品の製作に際しては、鑄型8の温度を室温のままとし、図2の(H)に示す熔融金属9として鑄造用アルミニウム合金(JIS AC2A相当材)を用い、鑄造温度を720℃として鑄型8の湯口部分に熔融金属9を注湯した。

【0034】次いで、熔融金属の凝固後に型ばらしを行い、図2の(I)に示す鑄造体に対して仕上げ加工を行うことによって、図2の(J)に示すような所定形状の鑄造品10を得た。

【0035】このようにして得た鑄型8においては、形状精度が高いと共に形状保持強度が良好なものとなって

いた。

【0036】また、鑄造品10についても鑄型形状が忠実に転写されており、形状精度に優れたものであった。

【0037】そして、本発明の実施例による鑄造方法

と、図3に示した従来のインベストメント鑄造法とによ*

*り鑄造品10、40を製造した場合の比較を行ったところ、表2および表3に示したものであった。

【0038】

【表2】

区分	モデル	鑄型造型	脱モデル
本発明法	砂モデル	・セラミック結核添加スラリーバインダ液 ・型層乾燥 (所要時間: 数時間)	低温処理 500℃
インベストメント法	ワックスモデル 樹脂モデル	・スラリーバインダ液+セラミック粉振り掛け ・自然乾燥 (所要時間: 3~4日)	高温処理 >800℃

※ ※【表3】

【0039】

区分	モデル製作	鑄造・仕上げ・検査	素材完成
本発明法	3~4日	5日	12日
インベストメント法	7~8日	12日	19日

【0040】表3に示すように、本発明法では従来のインベストメント鑄造法に比べて鑄型の製作日数および鑄造日数をかなり短縮することが可能であった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる鑄型の製作方法の実施の形態を★20

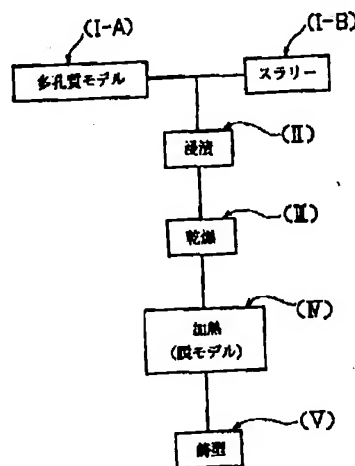
★示す説明図である。

【図2】本発明に係わる鑄型の製作方法および鑄造方法の実施例を示す説明図である。

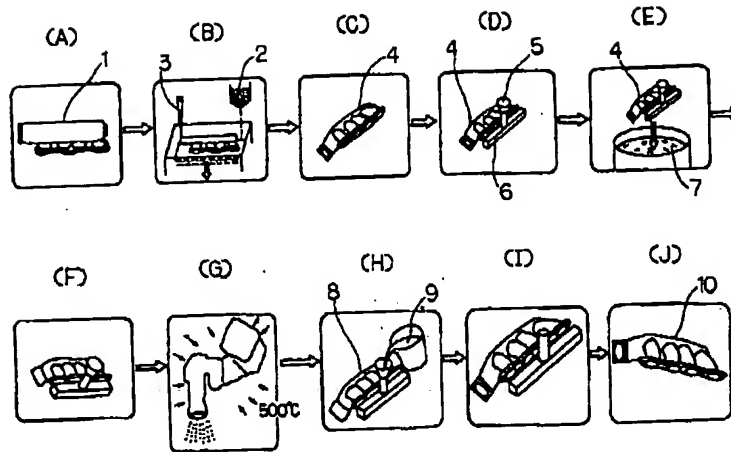
【図3】従来例による鑄型の製作方法および鑄造方法を

例示する説明図である。

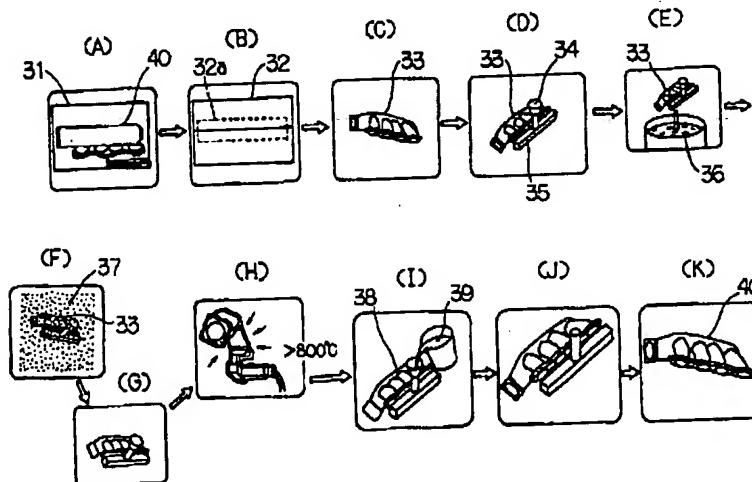
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 迫 三 志
静岡県浜松市新都田1-8-1 ニチアス
株式会社浜松研究所内
(72)発明者 岩 田 耕 治
静岡県浜松市新都田1-8-1 ニチアス
株式会社浜松研究所内

(72)発明者 大 橋 孝 行
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内
Fターム(参考) 4E093 GB10 GC14 GC20 MA01
4E094 AA62 CC22 CC54

BEST AVAILABLE COPY